

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-159533
(43)Date of publication of application : 13.06.2000

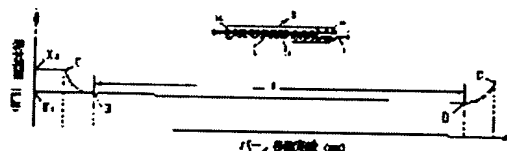
(51)Int.Cl. C03B 37/018
// G02B 6/00

(21)Application number : 10-335315 (71)Applicant : FUJIKURA LTD
(22)Date of filing : 26.11.1998 (72)Inventor : HAMADA TAKAHIRO
HARADA KOICHI
ITOU SAYAKA

(54) PRODUCTION OF OPTICAL FIBER PREFORM**(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for producing an optical fiber preform capable of producing a porous preform having stable characteristics.

SOLUTION: In this method for producing an optical fiber preform by reciprocating a flame burner in the longer direction of a rotating target 1, depositing a soot 4 by a flame hydrolysis reaction to form a preform 5 and sintering the preform, the heating temperatures by the flame burner of tapered end parts 5a and 5a formed at the end parts of the preform with growth of the deposit of the soot 4 are more controlled in temperature rise than those of an effective growth part 5b of the preform 5 in the production of the optical fiber preform. The same deposit characteristics such as deposit density, hardness, bond strength as those at the effective growth part 5b are obtained by the temperature rise even at the tapered end parts 5a and 5a. The excellent preform 5 neither readily cracking nor breaking is provided.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 30.05.2005
[Date of sending the examiner's decision of rejection]
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number]
[Date of registration]
[Number of appeal against examiner's decision of

rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-159533

(P2000-159533A)

(43)公開日 平成12年6月13日(2000.6.13)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
C 0 3 B 37/018		C 0 3 B 37/018	C 4 G 0 2 1
// G 0 2 B 6/00	3 5 6	G 0 2 B 6/00	3 5 6 A

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平10-335315

(22)出願日 平成10年11月26日(1998. 11. 26)

(71)出願人 000005186

株式会社フジクラ

東京都江東区木場1丁目5番1号

(72)発明者 濱田 貴弘

千葉県佐倉市六崎1440番地 株式会社フジクラ佐倉工場内

(72)発明者 原田 光一

千葉県佐倉市六崎1440番地 株式会社フジクラ佐倉工場内

(74)代理人 100080366

弁理士 石戸谷 重徳

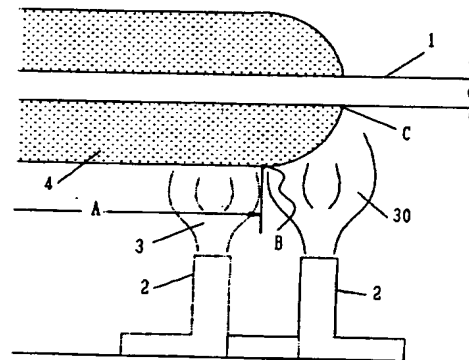
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 光ファイバ母材の製造方法

(57)【要約】

【課題】 本発明は、安定した特性の多孔質プリフォームが得られるようにした光ファイバ母材の製造方法を提供せんとするものである。

【解決手段】 かゝる本発明は、回転するターゲット1の長手方向に火炎バーナを往復動させて火炎加水分解反応によるスート4を堆積させてプリフォーム5を形成し、これを焼結して光ファイバ母材を製造する方法において、スート4の堆積成長にともなってプリフォーム5の端部に形成されるテーパ状端部5a、5aでの火炎バーナによる加熱温度を、プリフォーム5の有効成長部5bと比較して、昇温調整する光ファイバ母材の製造方法にあり、この昇温によって、テーパ状端部5a、5aにおいても、有効成長部5bと同等の堆積密度や硬さ、付着力などを有する堆積特性が得られ、容易に亀裂や割れなどが入らない優れたプリフォーム5が提供される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 回転するターゲットの長手方向に火炎バーナを往復動させて火炎加水分解反応によるスートを堆積させてプリフォームを形成し、これを焼結して光ファイバ母材を製造する光ファイバ母材の製造方法において、

前記スートの堆積成長にともなって前記プリフォームの端部に形成されるテーパ状端部での前記火炎バーナによる加熱温度を、前記プリフォームの有効成長部に比較して、昇温調整することを特徴とする光ファイバ母材の製造方法。

【請求項 2】 前記プリフォームのテーパ状端部での前記火炎バーナによる昇温調整を、少なくとも前記火炎バーナからの酸水素量を、前記プリフォームの有効成長部に比較して、増量調整するか、或いは前記火炎バーナの移動速度を減速調整するか、更には前記火炎バーナの前記プリフォームからの離間距離を、テーパ状端部の外形に追従させて近接調整するかのいずれかによって行うことを特徴とする請求項 1 記載の光ファイバ母材の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、安定した特性の多孔質プリフォームが得られるようにした光ファイバ母材の製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】光ファイバ用の高純度石英母材を得るにあたっては、通常外付け堆積法によって、一旦多孔質のプリフォームを作り、これを焼結させている。この外付け堆積法を図示すると、図 5 の如くで、先ず、コアとなる部分を有する石英製ターゲット（種棒）1 を回転させると共に、このターゲット 1 の長手方向に火炎バーナ 2 を往復動させて、火炎 3 の加水分解反応によるスート 4 を堆積させて、多孔質のプリフォーム 5 を形成している。

【0003】この外付け堆積法では、多孔質のプリフォーム 5 が成長してその径が大きくなるにつれて、その両端部にはテーパ状端部 5 a、5 a が形成される。そして、このテーパ状端部 5 a、5 a では、プリフォーム 5 の有効成長部 5 b に比較して、火炎 3 とプリフォーム スート表面までの距離が大きく異なってくる。

【0004】一方、火炎バーナ 2 自体は、ターゲット 1 の軸芯と一定の距離を保って平行に往復動するものであるため、火炎バーナ 2 への酸水素量（燃焼ガス量）が不変であるとするれば、上記テーパ状端部 5 a、5 a では、火炎 3 との離間距離が大きくなる分だけ、プリフォーム 5 の有効成長部 5 b に比較して、プリフォーム スート表面温度が低下することとなる。

【0005】つまり、この関係を、図 5 の左側の一方のテーパ状端部 5 a を例にとってより詳しく説明する

と、プリフォーム 5 の有効成長部 5 b である A 点の表面温度に対して、このテーパ状端部 5 a では、火炎バーナ 2 の火炎 3 が、その基端部 B から先端部 C にかけて、次第に離間距離が大きくなり、当然この離間距離に比例する形で、プリフォーム スート表面温度も次第に低下するものと考えられる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】このようなことから、従来の外付け堆積法による場合、プリフォーム 5 のテーパ状端部 5 a、5 a では、その有効成長部 5 b に比較して、プリフォーム スート表面温度が低く、かつ、堆積してくるスート自体の温度低下なども懸念されるため、有効成長部 5 b と同等の堆積密度や硬さ、付着力などを有する堆積特性、所謂強い焼き締めが得られないという問題があった。

【0007】テーパ状端部 5 a、5 a での焼き締めが弱くなると、この部分において、多孔質のプリフォーム スート表面にかかる内部応力が一定にならず歪みが生じ易く、亀裂や割れなどが入って、これがプリフォーム 5 の有効成長部 5 b 側にも影響を与え、不良母材となることがあって、歩留りの低下を招いていた。

【0008】そこで、本発明者は、テーパ状端部 5 a、5 a における温度低下を防止するため、火炎バーナ 2 のテーパ状端部 5 a、5 a での移動時に、プリフォーム 5 の有効成長部 5 b に比較して、酸水素量の供給量を増量調整したところ、亀裂や割れなどのない良好なプリフォーム 5 が得られることを見出した。

【0009】また、火炎バーナ 2 からの酸水素量が同じであっても、テーパ状端部 5 a、5 a での移動速度を減速したり、火炎バーナ 2 をテーパ状端部 5 a、5 a の外形に追従させて近接させても同様の結果が得られることを見出した。

【0010】本発明は、このような観点に立ってなされたもので、プリフォームのテーパ状端部での火炎バーナによる酸水素量の増量や、その移動速度の減速、その離間距離の調整によって、昇温調整することで、温度低下を防止し、これによって、安定した特性の多孔質プリフォームが得られる光ファイバ母材の製造方法を提供せんとするものである。

【0011】

【課題を解決するための手段】請求項 1 記載の本発明は、回転するターゲットの長手方向に火炎バーナを往復動させて火炎加水分解反応によるスートを堆積させてプリフォームを形成し、これを焼結して光ファイバ母材を製造する光ファイバ母材の製造方法において、前記スートの堆積成長にともなって前記プリフォームの端部に形成されるテーパ状端部での前記火炎バーナによる加熱温度を、前記プリフォームの有効成長部に比較して、昇温調整する光ファイバ母材の製造方法にある。

【0012】請求項 2 記載の本発明は、前記プリフォー

ムのテーパー状端部での前記火炎バーナによる昇温調整を、少なくとも前記火炎バーナからの酸水素量を、前記プリフォームの有効成長部に比較して、増量調整するか、或いは前記火炎バーナの移動速度を減速調整するか、更には前記火炎バーナの前記プリフォームからの離間距離を、テーパー状端部の外形に追従させて近接調整するかのいずれかによって行うことを特徴とする請求項1記載の光ファイバ母材の製造方法にある。

【0013】

【発明の実施の形態】本発明に係る光ファイバ母材の製造方法であっても、基本的には、上記図5に示した装置系によって実施されるものの、その一つは、図1に示すように、プリフォーム5の端部に形成されるテーパー状端部5a、5aにおける火炎バーナ2からの酸水素量（燃烧ガス量）を、プリフォーム5の有効成長部5bに比較して、増量する方法にある。もちろん、同時に供給される不活性ガスも必要により増量し、またスート原料となるガス量を増量してもよい。

【0014】つまり、火炎バーナ2からの酸水素量（燃烧ガス量）は、プリフォーム5の有効成長部5bに対応する部分（A区間）では、X1（SLM）とほぼ一定とする一方、プリフォーム5の左右の両端部のテーパー状端部5a、5aにあつては、その基端部に対応する部分（B点）から先端部に対応する部分（C点）にかけては、次第にその量を増量し、最大X2（SLM）まで増量する。なお、ここで、SLMはstandard litter per minuteの略称である。

【0015】このようにテーパー状端部5a、5aにおいて、火炎バーナ2からの酸水素量を増量すると、例えば図2に示すように、大きな火炎30となって、その熱量も大きくなる。このため、テーパー状の形状により、火炎バーナ2からの離間距離が大きくなるものの、十分な加熱が行われ、そのスート表面温度を、ほぼプリフォーム5の有効成長部5bのスート表面温度と同等に保持することができるようになる。

【0016】この結果、本発明によると、テーパー状端部5a、5aにおいても、有効成長部5bと同等の堆積密度や硬さ、付着力などを有する堆積特性が得られ、容易に亀裂や割れなどが入らない優れたプリフォーム5が得られる。このテーパー状端部5a、5aの大きさは、スートの堆積成長にともなう刻々と変わるため、理想的には、この変動に合わせて、上記酸水素量を増量調整するものとする。

【0017】因みに、外径26mmのターゲットに対して、上記外付け堆積法によって形成された多孔質のプリフォーム5の外径が180mmに成長したときで、プリフォーム5の有効成長部5bにおける火炎バーナ2からの酸水素量が、水素量43.0SLM、酸素量19.2SLMのとき、テーパー状端部5a、5aにおける火炎バーナ2からの酸水素量を、水素量47.0SLM、酸

素量23.0SLMとしたときには、亀裂や割れなどのないリジットなテーパー状端部5a、5aを有する優れたプリフォーム5が得られた。

【0018】このとき、酸水素量の少ない有効成長部5bにおける火炎温度に対して、同一地点（位置）で測定した酸水素量の多いテーパー状端部5a、5aにおける最高火炎温度は、200℃程度高かった。なお、有効成長部5bにおける火炎温度は、1000℃程度であった。

【0019】このようにテーパー状端部5a、5aにおける火炎バーナ2からの酸水素量を、プリフォーム5の有効成長部5bに比較して、増量するという本発明の要旨とするところは、図3に示した、テーパー状端部5a、5aにおける火炎バーナ2からの加熱温度を、プリフォーム5の有効成長部5bに比較して、昇温調整するというもの他ならない。

【0020】つまり、図3～図4に示すように、本発明方法では、火炎バーナ2によるスート表面温度を、プリフォーム5の有効成長部5bに対応する部分（A区間）では、Y1（℃）とほぼ一定とする一方、プリフォーム5の左右の両端部のテーパー状端部5a、5aにあつては、その基端部に対応する部分（B点）から先端部に対応する部分（C点）にかけて、次第にその温度を昇温させ、最大Y2（℃）まで昇温させている。そして、上記Y1は1000℃程度とし、テーパー状端部5a、5aにおける最高温度としては、1200℃程度すればよい。

【0021】このようにテーパー状端部5a、5aの表面温度を高める他の本発明方法としては、火炎バーナ2からの酸水素量が同量であっても、火炎バーナ2がテーパー状端部5a、5aに達したところで、その移動速度を減速する方法がある。火炎バーナ2の移動速度が遅くなると、その分加熱時間が、プリフォーム5の有効成長部5bに比較して、長くなるため、スート表面温度が上昇することとなる。この場合、理想的には、テーパー状端部5a、5aの外形が徐々に縮径するため、この変動に合わせて、上記移動速度を減速調整するものとする。

【0022】また、さらに別の本発明方法としては、やはり火炎バーナ2からの酸水素量が同量であっても、火炎バーナ2がテーパー状端部5a、5aに達したところで、プリフォーム5からの離間距離を、テーパー状端部5a、5aの外形に追従させて近接させる方法がある。火炎バーナ2がスート表面に近づくと、その分供給熱量が多くなるため、スート表面温度が上昇することとなる。この場合も、理想的には、テーパー状端部5a、5aの外形は徐々に縮径するため、この変動に合わせて、火炎バーナ2を徐々に近接させるものとする。

【0023】さらに、本発明では、上記火炎バーナ2からの酸水素量を、プリフォーム5の有効成長部5bに比較して、増量調整するか、或いは火炎バーナ2の移動速

度を減速調整するか、火炎バーナ2のプリフォーム5からの離間距離を、テーパ状端部5a、5aの外形に追従させて近接調整するかの各方法を適宜組み合わせることも可能である。

【0024】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明に係る光ファイバ母材の製造方法によれば、プリフォームのテーパ状端部での火炎バーナによる加熱温度を、プリフォームの有効成長部に比較して、昇温調整するものであるため、テーパ状端部においても、有効成長部と同等の堆積密度や硬さ、付着力などを有する堆積特性のプリフォームが得られる。この結果、容易に亀裂や割れなどが入らない優れたプリフォームが提供され、ひいては歩留りの向上を達成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る光ファイバ母材の製造方法における火炎バーナからの酸水素量の制御状態を示したグラフである。

【図2】本発明に係る光ファイバ母材の製造方法における火炎バーナからの酸水素量の制御状態を示した部分拡大図である。

【図3】本発明に係る光ファイバ母材の製造方法における火炎バーナによる加熱温度の制御状態を示したグラフである。

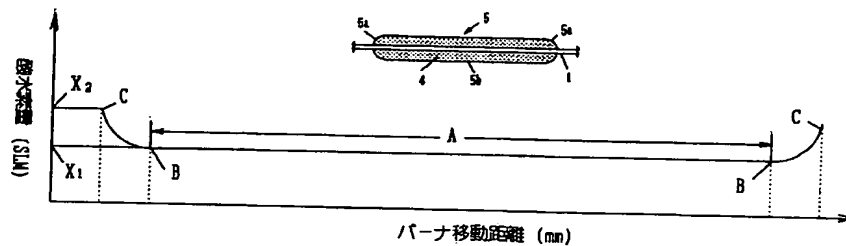
【図4】図3の部分拡大図である。

【図5】外付け堆積法による多孔質のプリフォームの製造方法を示した概略説明図である。

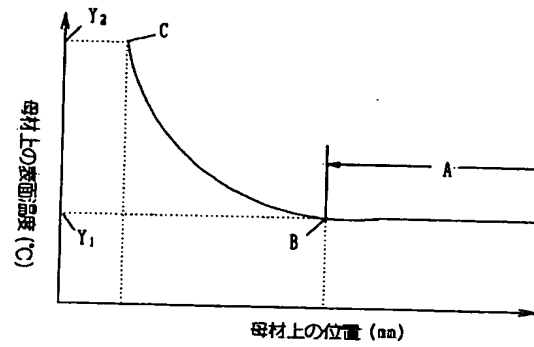
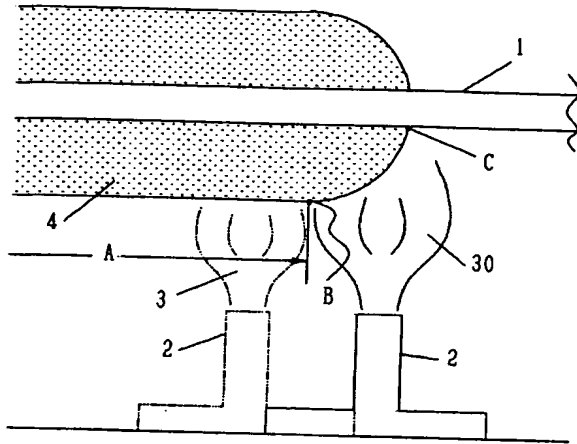
【符号の説明】

1	ターゲット（種棒）
2	火炎バーナ
3	火炎
4	スート
5	多孔質のプリフォーム
5a	テーパ状端部
5b	有効成長部
30	火炎

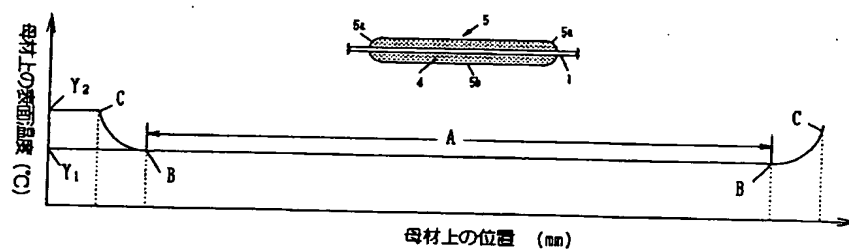
【図1】



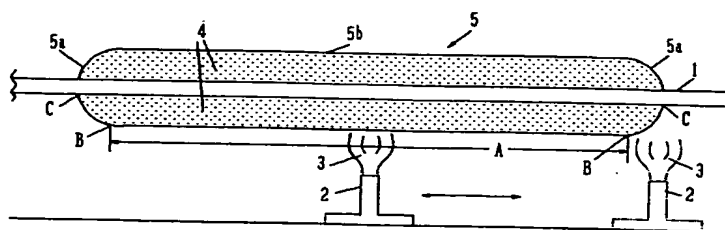
【図 4】



【図 3】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 伊東 さやか
千葉県佐倉市六崎1440番地 株式会社フジ
クラ佐倉工場内

Fターム(参考) 4G021 EA03 EB12 EB26

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.